

Pilotprojekt am Münchner Flughafen

Still-Stapler mit Brennstoffzelle im Test-einsatz

Die Hamburger Still GmbH hat in ihr Staplerspitzenmodell versuchsweise eine Brennstoffzelle installiert. Partner in diesem wegweisenden Projekt ist die Proton Motor GmbH (Starnberg), die die eigentliche Zelle und Teile der Systemauslegung liefert, und die Linde Gas für die Konzeption und den Aufbau der Wasserstoffkomponenten. Linde Gas ist ein Geschäftsbereich der Linde AG (Wiesbaden) und Europas führender Produzent von Industriegasen. Still selbst stellt einen seriennahen Elektrostapler vom Typ R60, der in den wesentlichen Schnittstellen der Mechanik und Elektrik angepasst wurde. Der innovative Stapler wurde erstmals der Öffentlichkeit im Oktober 2003 in Hamburg vorgestellt und hat dort große Beachtung gefunden.

Wasserstoff gilt unter den meisten Experten als der Energieträger der Zukunft. Schon heute gibt es einen harten Wettbewerb mit Japan und den USA, um die Grundlagen für eine gewinnversprechende Wasserstofftechnologie zu realisieren. Deshalb muss der Einstieg rechtzeitig erfolgen, um den Anschluss nicht zu verlieren und Arbeitsplätze im Hochtechnologiebereich zu schaffen. Aus diesem Grund haben sich führende Unternehmen zu einer Arbeitsgemeinschaft (ARGEMUC) zusammengeschlossen, die das „Wasserstoffprojekt am Flughafen München“ gemeinsam mit dem bayrischen Staatsministerium für Wirtschaft,

- 2 - Still-Stapler mit Brennstoffzelle im Testeinsatz

Verkehr und Technologie umsetzen. Der Start dazu erfolgte am 1. Juli 2001.

Demonstrationsprojekt für Wasserstoffanwendung

Das strategische Leitprojekt soll dazu beitragen, die energetische Anwendung von Wasserstoff zu demonstrieren und den Boden für einen breiten Einsatz zu bereiten. Weltweit werden erstmals auch die vollautomatische Betankung und der Einsatz von Vorfeldfahrzeugen (Busse und PKW) in Kombination mit dem Flottenbetrieb unter den Sicherheitsanforderungen eines Flughafens erprobt. Mit der Wasserstoff-Tankstelle, die auch der Öffentlichkeit zugänglich ist, und der Wasserstoffherzeugung durch einen neu entwickelten Druckelektrolyseur sind wichtige Meilensteine für die Zukunftstechnologie gesetzt.

Mit dem Einsatz des Gabelstaplers, dessen Betrieb die Cargo-Gate GmbH im Mehrschichtbetrieb bis etwa Ende 2004 durchführt, beginnt die zweite Projektphase – und ein neues Zeitalter für Elektrostapler. „Zielsetzung ist ein Einsatz unter realen Bedingungen, um das technische und wirtschaftliche Umfeld abzuklopfen“, erklärt Dipl.-Ing. Reinhard Heilemann, Leiter der Hauptabteilung Produktmanagement bei Still. Aus diesem Grund wurde frühzeitig auch der TÜV Süd eingebunden, um ei-

- 3 - Still-Stapler mit Brennstoffzelle im Testeinsatz

ne Beurteilung des Systems und seiner Einsatztauglichkeit abzugeben, die positiv abgeschlossen wurde.

Batterieraum reicht auch für Brennstoffzellen-system

Für den Brennstoffzellen-Stapler wurde ein möglichst pragmatischer Ansatz gewählt: Die normale Batterie des R60 wird durch ein komplettes und gleichwertiges System ersetzt, d.h. im vorhandenen Einbauraum der Batterie muss die gleiche Energie verfügbar gemacht und alle Systemkomponenten untergebracht werden. „Für den Einsatz sind die Anforderungen so gewählt, dass es keinen Unterschied zum Serienfahrzeug gibt“, betont Dipl.-Ing. Dietmar Kubusch, Leiter Umwelt und Arbeitssicherheit bei Still. Das bedeutet unter dem Strich, dass 30 Kilowattstunden bei identischen Leistungsdaten effektiv nutzbar sein müssen. Zusätzlich wird in das System ein elektrischer Energiespeicher integriert, der die Bremsenergie des Fahrzeugs aufnimmt und die notwendigen Spitzenleistungen beim Beschleunigen bereitstellt. Insgesamt bietet die Brennstoffzellenlösung große Vorteile: So reicht ein fünfminütiges Betanken anstelle einer Aufladung (6 bis 10 Stunden) oder des Wechsels der Batterie. Zudem kann das Nachtanken zu jeder Zeit bei beliebigem Füllstand des Tanks erfolgen. Die Gewichts Differenz zwischen dem Leichtgewicht Brennstoffzelle und den schweren

- 4 - **Still-Stapler mit Brennstoffzelle im Testeinsatz**

Bleibatterien wird zum Erhalt der Tragfähigkeit durch Zusatzgewichte ausgeglichen.

Der Wasserstoff wird in zwei Tanks mit je 39 Litern Volumen gespeichert, das Fassungsvermögen beträgt bis zu 2,0 Kilogramm. Basis ist ein Druckbehälter mit einem bandagierten Aluminiumkern, eine Lösung, die kostengünstiger ist als ein Flüssiggas- oder ein Metallhydridspeicher. Nach dem heutigen Stand der Technik ist das System für 350 bar ausgelegt, in Entwicklung sind bereits Tanks für 700 bar. Die gewählte Brennstoffzelle ist vom PEM-Typ, verfügt also über eine Proton Exchange Membran. Insgesamt besteht der Einbau aus 3 Modulen, die jeweils eine Dauerleistung von 6 Kilowatt aufweisen. Ein Luftkompressor liefert den benötigten Sauerstoff zur Reaktion mit dem Wasserstoff aus der Umgebungsluft. Der Wirkungsgrad der Brennstoffzelle beträgt bis zu 60 %, also deutlich besser als ein moderner Verbrennungsmotor (bis zu 40 %), dennoch entsteht eine erhebliche Abwärme, die über einen großflächigen Kühler abgeführt wird. Das ist auch deshalb notwendig, weil die Module materialseitig maximal 80°C vertragen.

Stickstoff als Sicherheitselement

- 5 - Still-Stapler mit Brennstoffzelle im Testeinsatz

Zusätzlich ist Stickstoff an Bord, was vielleicht zunächst überraschend erscheint. Das Inertgas ist aber ein Sicherheitselement. So wird das System nach jedem Abschalten automatisch mit Stickstoff gespült, um den noch vorhandenen Wasserstoff zu entfernen. Da der zunächst verbliebene Wasserstoff noch zu Wasser reagiert, entsteht an der Membran eine Druckdifferenz von etwa ein bar, was eine mechanische Belastung darstellt und die Lebensdauer – angestrebt werden bis zu 20.000 Betriebsstunden – einschränken würde. Auch hier schafft der Stickstoff Abhilfe.

Lebensdauer von 20.000 Betriebsstunden angestrebt

Als Voraussetzung für eine Serientauglichkeit sind noch mehrere Fragen zu lösen. Zum einen ist dies die Frostfestigkeit des Systems. Zwar kann der Stapler auch im Außenbereich bei Minusgraden eingesetzt werden, ein Einfrieren insbesondere der PEM-Zelle muss aber verhindert werden, weil die Bildung von Eiskristallen die Membran beeinträchtigen könnte. Da derzeit entsprechende Lösungen für den PKW-Bereich in der Entwicklung sind, dürfte bald eine entsprechende Technik auch für Stapler zur Verfügung stehen. Zum anderen gibt es noch nicht genügend Erfahrungen hinsichtlich der Lebensdauer, die mit 20.000 Betriebsstunden wesentlich höher angesetzt ist als

- 6 - Still-Stapler mit Brennstoffzelle im Testeinsatz

derzeit bei PKW mit 3.000 Stunden. Zum dritten schlagen beide Punkte bei der Wirtschaftlichkeit zu Buche, hier besteht noch keine Kostengleichheit zum Verbrennungsmotor bzw. zur Batterie. Für den frühen Zeitpunkt der Entwicklung ist das aber normal.

Einmal mehr hat Still seine Innovationskraft unter Beweis gestellt. Für Europas führender Hersteller von Elektrostaplern ist der Einstieg in die Brennstoffzellentechnologie ein logischer Schritt, weil die Antriebstechnik durchaus verwandt ist. Gegenüber der Verbrennung bietet die Gewinnung elektrischer Energie aus einer chemischen Umsetzung gravierende Vorteile: Dazu zählen der hohe Wirkungsgrad, der schadstofffreie Betrieb und die niedrigeren Betriebstemperaturen. In diesem Sinne ist das Projekt in München sicherlich nur ein erster, aber um so wichtigerer Schritt.

Bildunterschriften:

Tankt Wasserstoff: Auf Basis des Modells R 60 stellt Still mit Partnern einen Gabelstapler mit Brennstoffzellenantrieb vor.

Foto: STILL GmbH

Abdruck honorarfrei –

Veröffentlichungsexemplar erbeten

- 7 - Still-Stapler mit Brennstoffzelle im Testeinsatz

Optimale Energienutzung: Die Brennstoffzelle ist nicht nur bei den Emissionen umweltfreundlich, sondern mit einem Wirkungsgrad von bis zu 60 Prozent auch besonders effektiv.

Foto: STILL GmbH
Abdruck honorarfrei –
Veröffentlichungsexemplar erbeten

201310